

03
Band 4

Dieter Nährmann

- ber. Ing. VSI -

Das große Werkbuch Elektronik

Mikrowellentechnik • Oszillatoren • Stripline-Design • Antennen •
Quarztechnik • Mikroprozessortechnik • Digitaltechnik • Schaltnetzteile •
Hochfrequenz-Meßtechnik • Applikationen • Meßtechnik

Mit 1200 Abbildungen und 130 Tabellen
7., neubearbeitete und erweiterte Auflage

Franzis'

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Nührmann, Dieter:

Das große Werkbuch Elektronik / Dieter Nührmann. - (Ausg. in 4 Bd.). -

Pöing : Franzis, 1998

ISBN 3-7723-6547-7

Bd. 4. Mikrowellentechnik, Oszillatoren, Stripline-Design,
Antennen, Quartztechnik, Mikroprozessortechnik, Digitaltechnik,
Schaltnetzteile, Hochfrequenz-Meßtechnik, Applikationen,
Meßtechnik : mit 130 Tabellen. - 7., neubearb. und erw. Aufl. - 1998

B99/697

INFORMATIONSDIENSTE
DEUTSCHES PATENTAMT

12.7. JAN. 1999

Das
Werk
ist 20

© 1998 Franzis Verlag GmbH, 85586 Pöing

Sämtliche Rechte - besonders das Übersetzungsrecht - an Text und Bildern vorbehalten. Fotomechanische Vervielfältigungen nur mit Genehmigung des Verlages. Jeder Nachdruck, auch auszugsweise und jede Wiedergabe der Abbildungen, auch in verändertem Zustand, sind verboten.

Die meisten Produktbezeichnungen, von Hard- und Software sowie Firmennamen und Firmenlogos, die in diesem Werk genannt werden, sind in der Regel gleichzeitig auch eingetragene Warenzeichen und sollten als solche betrachtet werden. Der Verlag folgt bei den Produktbezeichnungen im wesentlichen den Schreibweisen der Hersteller.

Satz: Kaltner Media GmbH, 86399 Bobingen

Druck: Wiener Verlag, A-2325 Himberg

Printed in Austria - Imprimé en Autriche

ISBN 3-7723-6547-7

Seit 1978
wurde für e

Wie ist das
Seiten?

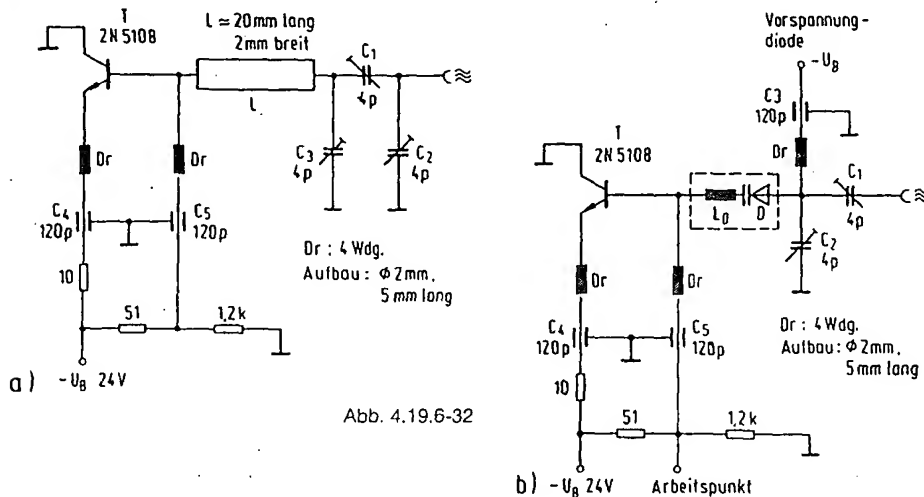
Die Idee zu
Geschke, s
„Zettelkast
Dieser bild
dige 7. Aufl
aktuelle Th

Das große
in der Elek
Berechnung
Werkbuch
meßtechnis
Funktionier
durch die b
immer die
Das Werkb

Zu den Unt
Ein Bauteil
läßt. Das li
sich entge
Berechnung
praktische

NA 001 f 3-7(4

Die HF-Leistung beträgt etwa 500 mW. Die Abstimmöglichkeit ist durch Ändern von L sowie C_3 und in der Abb. b evtl. durch Vergrößern der Varicapbauinduktivität L_D im Bereich von 0,9 GHz ... 2,2 GHz möglich. Der Kondensator C_3 in Abb. a kann evtl. bei Frequenzen > 1,5 GHz entfallen.



I PLL (Phase Locked Loop)-Nachregelung eines VCO

Das Prinzip der PLL-Funktion ist in Abb. 4.19.6-33 dargestellt. Der VCO weist als Nachregelorgan zwei Kapazitätsdioden auf, die mit der Gleichspannung u_0 geregelt werden. Die Oszillatorausgangsfrequenz f_0 – als Beispiel hier mit 100 MHz gewählt – wird in dem nachfolgenden Teiler im Verhältnis 1:100 auf $f_2 \approx 1$ MHz herabgeteilt. Diese Frequenz f_2 als auch eine Referenzfrequenz f_1 von einem Quarzoszillator gelangen an den PLL-Nachregelkreis. Die zugehörigen Spannungen haben die Bezeichnung u_1 und u_2 . Sie weisen Rechteckcharacter auf mit einem normierten Pegel von 0 V...1 V. Für die Ausgangsspannung u_3 wird ebenfalls ein Pegel von 0...1 angenommen. Die Spannung u_3 wird über einen Tiefpaß (R · C) geführt, an dessen Ausgang, je nach Tastverhältnis von u_3 , eine resultierende Gleichspannung u_0 entsteht.

Der Eingang des PLL-IC wird als Beispiel hier durch eine Exklusiv-ODER-Gatter Schaltung gebildet. Dafür gilt folgende Logiktablelle

Eingänge		Ausgang
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

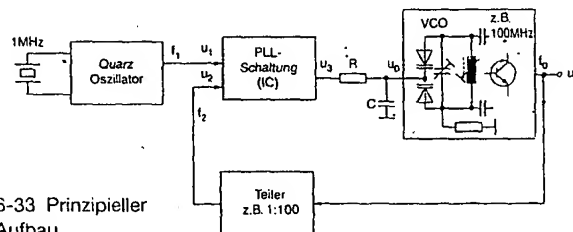


Abb. 4.19.6-33 Prinzipieller VCO-PLL-Aufbau

Daraus lassen sich folgende Betriebszustände ableiten.

Abb. 4.19.6-34a und b.

Je nach Phasenlage von u_2 zur Referenz u_1 wird bei Übereinstimmung (Abb. a) eine Ausgangsspannung Null gebildet. Bei einem Phasenversatz von 180° ist $u_3 = 1$.

Entsprechende Extremwerte nimmt u_0 an.

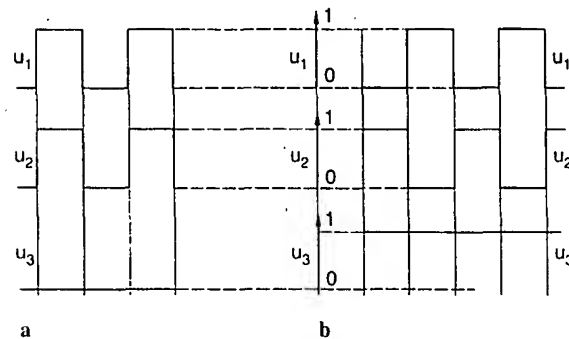


Abb. 4.19.6-34

- a) Frequenz und Phase u_1 und u_2 sind gleich. Ausgangsspannung u_3 ist Null
- b) Frequenz von u_1 und u_2 sind gleich. Die Phasenlage ist um 180° versetzt. Ausgangsspannung u_3 ist 1

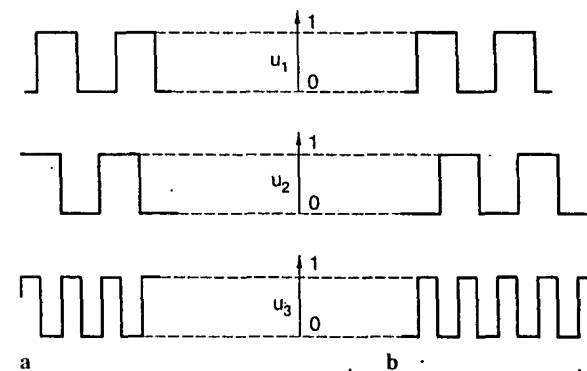


Abb. 4.19.6-35

- a) Die Spannung u_2 ist um 90° voreilend, es entsteht eine symmetrische Rechteckspannung doppelter Frequenz
- b) Die Spannung u_2 ist um 90° nacheilend, es entsteht eine symmetrische Rechteckspannung doppelter Frequenz

Abb. 4.19.6-35a und b.

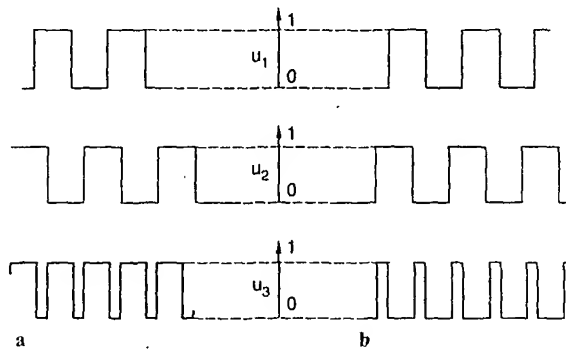
In der Abb. a und b ist jeweils ein Versatz von 90° angenommen. Es ist zu erkennen, daß u_3 eine symmetrische Gleichspannung doppelter Frequenz ist. Passiert die Spannung u_3 den Tiefpaß, so ist die resultierende Spannung $u_0 = 0,5 \cdot u_3$. Es ist dieses der dynamische Fall für $f_2 = f_1$.

Abb. 4.19.6-36a und b.

Für die Abb. a ist eine sinkende Frequenz f_2 gegenüber der Bezugsfrequenz f_1 angenommen. Es bildet sich ein asymmetrisches Signal u_3 mit positivem Signalanteil. Der daraus resultierende Wert von u_0 wird gegenüber dem mittleren Potential positiver. Entsprechend umgekehrt ist in Abb. b der Fall bei steigender Frequenz f_2 .

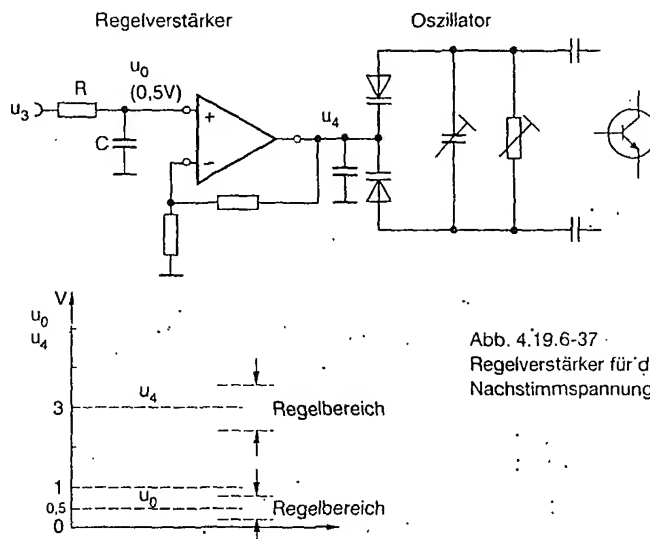
Abb. 4.19.6-36

- a: Die Frequenz von u_2 sinkt.
Es entsteht ein asymmetrisches Rechtecksignal mit positivem Impulsanteil
- b: Die Frequenz von u_2 steigt.
Es entsteht ein asymmetrisches Rechtecksignal mit negativem Impulsanteil



Diese erhaltene Steuerspannung u_0 regelt die Diodenspannung so nach, daß durch die dann erhaltene Frequenzänderung die Ausgangsspannung u_3 wieder ihren Sollwert 0,5 annimmt. Ist der Fall eingetreten, dann ist $f_2 = f_1$. Der PLL-Kreis hält diese nachgeregelter Frequenz f_2 starr (konstant) fest.

In der Abb. 4.19.6-37 ist für die Nachregelung eine Pegelumsetzung bei gleichzeitiger Verstärkung der Spannung u_0 gezeigt. Der Kathodenpegel der Nachregeldioden kann dadurch auf einen gewünschten Wert gebracht werden. Des weiteren kann über die Spannungsverstärkung die Regelsteilheit beeinflußt werden. Dabei ist in dem angeführten Beispiel zu bedenken, daß die Spannung u_3 auf einen Maximalwert von $u_3 = 1$ normiert wurde.

Abb. 4.19.6-37
Regelverstärker für die Nachstimmspannung

DOCKET NO: LLI 0045
SERIAL NO: _____
APPLICANT: Ulrich Bötzel et al.
LERNER AND GREENBERG P.A.
P.O. BOX 2480
HOLLYWOOD, FLORIDA 33022
TEL. (954) 925-1100